Spinosaurus

Spinosaurus ("trnoviti gušter") je rod dinosaura teropoda koji je živio u današnjoj sjevernoj Africi, u periodu Krede, od prije 106 do 93,5 milijuna godina. Ovaj rod je prvi put otkriven u Egiptu, tijekom 1910-ih godina, a opisao ga je njemački paleontolog Ernst Stromer.[1] Ti ostaci su bili uništeni u Drugom svjetskom ratu, ali je nedavno otkriveno još materijala. Nije još uvijek jasno postoji li jedna ili dvije vrste. Najpoznatija vrsta je *S. aegyptiacus* iz Egipta, ali je u Maroku pronađena još jedna (moguća) vrsta, *S. maroccanus*.

Spinosaurus je možda bio najveći od svih dinosaura mesoždera, čak i veći od tiranosaura i *Giganotosaurusa*. Procjene koje su bile objavljene 2005. i 2007. godine ukazuju na to da je bio dug između 12,6 i 18 metara, a bio težak između 7 i 20,9 tona.[2][3] Lubanja *Spinosaurusa* je bila duga i uska kao kod današnjih krokodila. Prepoznatljive kralješne bodlje *Spinosaurusa*, koje su zapravo bile ekstenzije kralježaka, bile su duge najmanje 1,69 m i vjerojatno ih je povezivala koža, pa je tako nastajala struktura slična jedru; neki su autori, međutim, predložili da su bile pokrivene mišićima i da su tako formirale grbu. Smišljeno je više funkcija za ovu strukturu, uključujući i termoregulaciju i udvaranje.

Spinosaurus je vjerojatno hodao na dvije noge većinu vremena, ali je možda ponekada hodao i na četiri. Smatra se da je jeo ribu; postoje i dokazi da je živio i u vodi i na tlu, kao današnji krokodil.

Spinosaurus



Rekonstrukcija skeleta *S. aegyptiacus*, Chiba, Japan, 2009.

Status zaštite

Status zaštite: Fosili

Raspon fosila	Rana kreda-kasna kreda

Sistematika

Carstvo:	Animalia
Koljeno:	Chordata
Razred:	Reptilia
Nadred:	Dinosauria
Red:	Saurischia
Podred:	Theropoda
Porodica:	Spinosauridae
Potporodica:	Spinosaurinae
Rod:	***Spinosaurus*** Stromer, 1915.

Vrste

**S. aegyptiacus* Stromer, 1915. (tip)

- ?*S. maroccanus* Russell, 1996.

Sadržaj

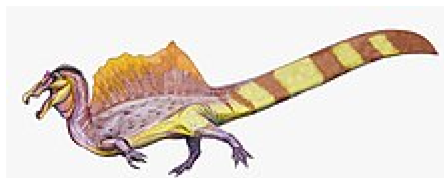
Opis

Spinosaurus je poznat po svojoj izduženoj lubanji, veličini i po svom jedru ili grbi.

Lubanja


Glava vrste *S. aegyptiacus*

Njuška je bila uska sa pravim kupastim zubima na kojima nije bilo nazubljenja. Imao je šest do sedam zuba sa obije strane prednjeg dijela gornje čeljusti, u premaxillai, i još dvanaest u maxillai i iza nje. Drugi i treći zub sa obije strane su bili znatno veći od ostalih zuba premaxillae i tako su tvorili prostor između sebe i velikih zuba u maxillai; veliki zubi u donjoj čeljusti su ulazili u ovaj prostor kada su čeljusti bile zatvorene. Vrh njuške na kojem su bili tih nekoliko velikih zuba je bio proširen, a postojala je i malena krijesta ispred očiju.[2] Koristeći dimenzije tri primjerka po imenu MSNM V4047, UCPC-2 i BSP 1912 VIII 19, i pretpostavljajući da je postorbitalni dio lubanje primjerka MSNM V4047 imao oblik sličan postorbitalnom dijelu lubnje *Irritatora*, Dal Sasso *et al.* (2005.) je procijenio da je lubanja *Spinosaurusa* bila duga 1,75 m.[2] Rekonstrukcija dužine lubanje Dal Sasso *et al.*-a je upitna jer oblici lubanja među spinosauridima mogu varirati i među vrstama.[3]


Restauracija vrste *S. aegyptiacus*

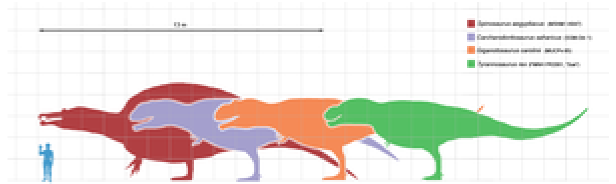
Veličina

Od svog otkrića, *Spinosaurus* je bio natjecateljem za najdužeg i najvećeg teropoda. I Friedrich von Huene (1926. godine)[4] a i Donald F. Glut (1982. godine)[5] su ga u svojim istraživanjima svrstali među najmasivnije teropode, jer su dugi oko 15 metara i teže više od 6 tona. Gregory Paul ga je 1988. godine također izabrao kao najdužeg teropoda, sa dužinom od 15 m, ali je procijenio da mu je masa bila manja, oko 4 tone.[6]

Dal Sasso *et al.* (2005.) su pretpostavili da su *Spinosaurus* i *Suchomimus* imali iste tjelesne porporcije u odnosu na dužinu lubanje, i po tome su izračunali da je *Spinosaurus* bio dug 16 do 18 metara i težio 7 do 9 tona.[2] Procjene Dal Sasso *et al.*-a su bile kritizirane jer su procjene dužine lubanje bile sporne i (pretpostavljajući da se tjelesna masa povećava sa kubom dužine tijela), mjerenjem *Suchomimusa* koji je bio dug oko 11 metara i težak 3,8 tona, *Spinosaurus* bi imao tjelesnu masu od 11,7 do 16,7 tona.[3]

François Therrien i Donald Henderson su, u jednom članku iz 2007. godine, mjerenjem dužine lubanje osporili prijašnje procjene veličine *Spinosaurusa*, jer su smatrali da je dužina bila prevelika, a težina premalena.[3] Na osnovu dužina lubanja od 1,5 do 1,75 m, mogli su biti dugi između 12,6 i 14,3 metara, sa tjelesnom masom od 12 do 20,9 tona.[3] Donja granica ove procjene ukazuje na to da je *Spinosaurus* bio lakši i kraći od *Carcharodontosaurusa* i *Giganotosaurusa*.[3] Procjena Therriena i Hendersona je bila kritizirana zbog izbora teropoda korištenih za usporedbu (npr. većina teropoda korištenih za postavljanje inicijalnih jednadžbi su bili tiranosauridi i pripadnici Carnosauria, koji su drugačije građeni od spinosaurida) i zbog

pretpostavke da je lubanja *Spinosaurusa* mogla biti duga samo 1,5 m.[7][8] Poboljšanja u preciznosti u procjeni veličine za *Spinosaurusa* zahtijevaju cjelovitije ostatke, kao kod nekih drugih dinosaura.[9]



Odnos veličina izabranih divovskih teropoda, *S. aegyptiacus* je crveni.

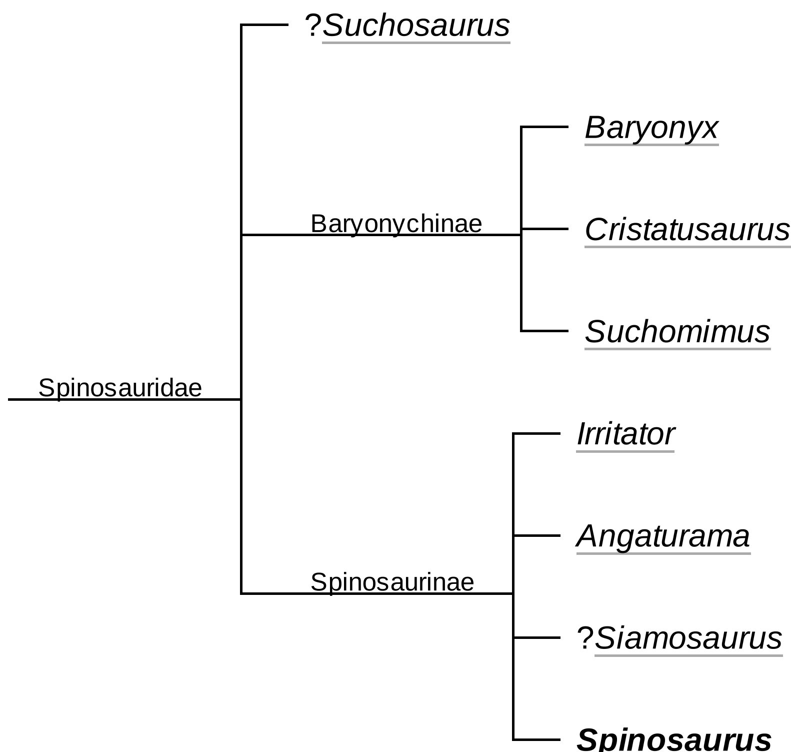
Jedro ili grba

Vrlo dugačke bodlje koje su izrastale iz kralježaka *Spinosaurusa* formirale su "jedro". Dužine tih bodlji su više od 10 puta prelazile dijametar kralježaka iz kojih su izrasle.[10] Bodlje su bile neznatno duže pri kraju nego pri početku i nisu bile slične tankim "šibama" *Edaphosaurusa* i *Dimetrodona*, ali nisu ni bile tako debele kao kod iguanodonta *Ouranosaurusa*.

Jedro *Spinosaurusa* je bilo neobično, iako su i neki drugi dinosauri imali slične strukture, kao i navedeni pripadnik Ornithischia *Ouranosaurus*, koji je živio na istim prostorima kao *Spinosaurus* nekoliko milijuna godina ranije; južnoamerički sauropod *Amargasaurus* je možda imao slične prilagodbe na kralješcima. Jedro je možda analogno jedru permskog sinaspida *Dimetrodona*, koji je živio prije nego što su se dinosauri uopće pojavili; takve sličnosti su nastale zbog paralelne evolucije.

Struktura je možda bila slična grbi, a ne jedru, kako je 1915. godine naglasio Stromer (*"nekome bi se možda više svidjela ideja o postojanju velike grbe s mašću koju su podupirale bodlje"*)[1] i 1997. godine Jack Bowman Bailey.[10] U podršku ovoj hipotezi "bizonove grbe" Bailey je argumentirao da su u *Spinosaurusa*, *Ouranosaurusa* i drugih dinosaura sa dugim bodljama na leđima, te bodlje bile relativno kraće i deblje od bodlji pelikosura (za koje se zna da su zaista imali jedra); umjesto toga, duge leđne bodlje su bile slične leđnim bodljama izumrlih vrsta sa grbom, poput *Megaceropsa* i vrste *Bison latifrons*.[10]

Klasifikacija



Spinosaurus je dobio naziv po jednoj porodici dinosaura, Spinosauridae. Ostali pripadnici ove porodice su *Baryonyx* iz južne Engleske, *Irritator* i *Angaturama* (koja je vjerojatno sinonim za *Irritator*) iz Brazila, *Suchomimus* iz Nigera u centralnoj Africi i možda *Siamosaurus*, koji je ljudima poznat samo po nepotpunim ostacima sa Tajlanda. *Spinosaurus* je najsrodniji sa *Irritatorom*, koji kao i on ima nenazubljene, prave zube; njih dvojicu se svrstava u potporodicu Spinosaurinae.[11]

Otkriće i naziv

Povijest

Prvi opisani ostaci *Spinosaurusa* bili su pronađeni u dolini Bahariya u Egiptu, 1912. godine. Naziv im je 1915. godine dao njemački paleontolog Ernst Stromer.[1]

Dodatne nepotpune ostatke iz Bahariyae, uključujući i kralješke i kosti zadnjih udova, Stromer je 1934. godine opisao kao "*Spinosaurus B*".[12] Stromer je smatrao da su dovoljno različiti da pripadaju drugoj vrsti i to je i potvrđeno; nakon još ekspedicija koje su pronašle više materijala, smatra se da pripadaju bilo *Carcharodontosaurusu*[13] ili *Sigilmassasaurusu*.[14] Neki fosili *Spinosaurusa* su se oštetili tijekom transportiranja do muzeja u Münchenu (Njemačka), a preostale kosti su bile potpuno izgubljene zbog bombrdiranja 1944. godine od strane Saveznika.[2]

Imenovane su dvije vrste *Spinosaurusa*: *Spinosaurus aegyptiacus* ("Egipatski gušter s bodljama") i *Spinosaurus maroccanus* ("Marokanski gušter s bodljama"). *S. maroccanusa* je opisao Dale Russell 1996. godine kao novu vrstu na osnovu dužine vratnih kralježaka.[14] Russell je tvrdio da je ratio dužine centruma (glavnog dijela kralješka) naprema visini zglobne facete bio 1,1 kod *S. aegyptiacusa*, a 1,5 kod *S. maroccanusa*.[14] Kasnije su se autori odvojili u vezi ovoga. Neki autori naglasuju da dužina kralježaka može varirati među jedinkama, kao i da nije poznato koji su zapravo vratni kralješci pronađeni kod primjeraka *S. maroccanusa*; prema tome, ti autori smatraju da je *S. maroccanus* *nomen dubium* (upitan naziv).[2][13][15] Za razliku od njih, drugi autori smatraju tu vrstu validnom.[11][16][17]

Primjerci

Opisano je šest glavnih nepotpunih primjeraka *Spinosaurusa*.

Ovaj primjerak, neodrasla jedinka, je bio uništen u Drugom svjetskom ratu, *"tijekom noći 24/25 travnja 1944. godine dok su Britanci bombardirali München"*; zgrada u kojoj su se fosili nalazili bila je jako oštećena.[18] Međutim, ostali su detaljni crteži i opisi ovog primjerka. Materijal se sastojao od sljedećih (uglavnom nepotpunih) dijelova skeleta: lijevi i desni dio donje čeljusti i spleniali (malena kost koja postoji kod gmazova, vodozemaca i ptica) iz donje čeljusti, dugi 75 cm; prav dio gornje čeljusti koji je bio opisan, ali ne i nacrtan; 20 zuba; 2 vratna kralješka; 7 leđnih kralježaka; 3 križnična kralješka; 1 repni kralježak; 4 prsna rebra; gastralium.[1] Od devet kralježnih bodlji čije dužine su date, najduža je bila duga 1,65 m.[1]

Stromerovi sin je donirao njegove arhive Paläontologische Staatssammlung München 1995. godine, a Smith *et al.* je analizirao dvije fotografije holotipičnog primjerka *Spinosaurusa* (BSP 1912 VIII 19) koje je okrio u arhivama 2000. godine.[18] Na osnovu fotografije donje čeljusti i fotografije cijelog postavljenog skeleta, Smith je zaključio da su Stromerovi crteži iz 1915. pomalo netočni.[18] Godine 2003. Oliver Rauhut je predložio da je Stromerov holotip *Spinosaurusa* bio "himera", jer se sastojao od kralježaka nekog pripadnika porodice Carcharodontosauridae koji je bio sličan *Acrocanthosaurusu* i od donje čeljusti velikog teropoda sličnog *Baryonyxu*.[19] This analysis was rejected in at least one subsequent paper.[2]

NMC 50791, kralježak srednjeg dijela vrata, dug 19,5 cm iz Maroka, holotip *Spinosaurus maroccanusa*, kako ga je opisao Russel 1996. godine.[14] Drugi primjerci koji su u istom članku pripojeni *S. maroccanusu* su bili još dva kralješka srednje dijela vrata (NMC 41768 i NMC 50790), prednji dio donje čeljusti (NMC 50832), ostatak srednjeg dijela donje čeljusti (NMC 50833) i prednji dio leđnih kralježaka (NMC 50813).[14]

MNHN SAM 124, iz Alžira, je njuška koja se sastoji od jednog dijela premaxillae, jednog dijela maxillae, raonika i ostatka donje čeljusti.[20] Opisali su ga Taquet i Russell 1998. godine, primjerak je širok 13,4 do 13,6 cm.[20] Taquet i Russell su vjerovali da ovaj primjerak zajedno sa dijelom premaxillae, dva vratna kralješka i jednim leđnim kralješkom, pripada vrsti *S. maroccanus*.[20]



Fosil čeljusti vrste *S. maroccanus*, Nacionalni prirodoslovni muzej, Pariz

BM231 (u kolekciji Office National des Mines u Tunisu) su opisali Buffetaut i Ouaja 2002. godine.[15] Sastoji se od prednjeg dijela donje čeljusti, koji je dug 11,5 cm; pronađen je u formaciji Chenini. Ovaj primjerak je "izuzetno sličan" postojećem materijalu *S. aegyptiacusa*.[15]

UCPC-2 (u paleontološkoj kolekciji Univerziteta u Chicagou) se sastoji uglavnom od dvije uske povezane nosne kosti, zajedno sa kvrgom iz regiona između očiju.[2] Ovaj primjerak, koji je dug 18 cm, je pronađen u Maroku 1996. godine i Cristiano Dal Sasso ga je 2005. godine opisao u znanstvenoj literaturi.[2]

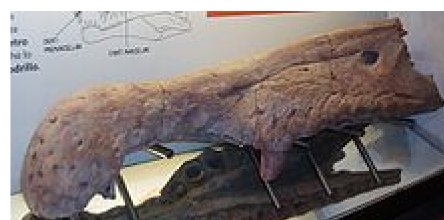
MSNM V4047 (u Prirodoslovnom muzeju u Milanu), kojeg je 2005. godine opisao Dal Sasso *et al.*, sastoji se od njuške (premaxillae, nepotpune maxillae i nepotpunih nozdrva); dug je 98,8 cm. Pronеđen je u Maroku.[2]



Simone Maganuco, drugi autor rada Dal Sasso *et al.* (2005.), drži njušku primjerka MSNM V4047 (vrste *S. aegyptiacus*), koja je duga 98,8 cm.[21]

Ostali poznati primjerci se sastoje uglavnom od vrlo nepotpunih ostataka i razbacanih zuba. U njih spadaju sljedeći:

- Kellner i Mader (1997.) su opisali dva zuba nekog spinosaurida iz Maroka (LINHM 001 i 002) koji su bili "vrlo slični" zubima holotipa vrste *S. aegyptiacus*.[22]
- Zubi iz formacije Chenini U Tunisu, koji su "uski, pomalo obli na presjeku i nedostaju im prednji i zadnji nazubljeni rubovi karakteristični za teropode", bili su pripojeni *Spinosaurusu* 2000. godine.[23]
- Zubi iz formacije Echkar u Nigeru bili su "probno" pripojeni *Spinosaurusu* 2007. godine.[24]
- Materijal koji možda pripada *Spinosaurusu* je bio zabilježen u Keniji.[25]
- Nepotpuni zub dug 8 cm koji je bio kupljen na šou trgovine fosilima, navodno iz Maroka; bio je pripojen vrsti *Spinosaurus maroccanus*. Ima 1-5 mm široke mikrostrukture, prema članku iz 2010. godine.[17]



Primjerak MSNM V4047 vrste *S. aegyptiacus* u Prirodoslovnom muzeju u Milanu.

Paleoekologija

Stanište *Spinosaurusa* je samo djelomično istraženo i pokriva veliki dio današnje sjeverne Afrike. Jedno istraživanje Marokanskih fosila iz 1996. godine je pokazalo da su *Spinosaurus*, *Carcharodontosaurus*, i *Deltadromeus* *"nastanjivali sjever Afrike tijekom perioda kasne*

krede."[26] Oni *Spinosaurusi* koji su živjeli u današnjem Egiptu su vjerojatno nastanjivali obale rijeka i jezera i šume mangrova, zajedno sa drugim dinosaurima grabežljivcima slične veličine, *Bahariasaurusom* (koji je možda sinonim za rod *Deltadromeus*) i *Carcharodontosaurusom*, sauropodima *Paralititanom* i *Aegyptosaurusom*, 10 metara dugim krokodilom *Stomatosuchusom* i ribom koštunjačom *Mawsonia*.[27]

Paleobiologija

Funkcija jedra ili grbe

Funkcija jedra ili grbe ovog dinosaura je nepoznata; znanstvenici su postavili nekoliko hipoteza, koje su vezane za regulaciju toplote i za udvaranje. Uz to, takva istaknuta osobina na leđima ga je mogla učiniti većim nego što jeste i strašnijim za druge životinje.



Rekonstruirani skelet neodrasle jedinke, sa autentičnim fosilnim ostacima.

Ta struktura je možda služila za termoregulaciju. Ako je u njoj bilo puno krvnih žila, *Spinosaurus* bi jedro mogao koristiti za upijanje toplote. U slučaju da je to točno, onda bi ta životinja vjerojatno bila samo djelomično toplokrvna u najboljem slučaju i vjerojatno bi živjela na mjestima gdje su noći bile prohladne i gdje nebo obično nije bilo oblačno. Smatra se da su *Spinosaurus* i *Ouranosaurus* živjeli u ranom obliku pustinje Sahare ili na njenim granicama, što bi moglo objasniti gore navedene pretpostavke. Moguće je i da je tu strukturu koristio za otpuštanje viška toplote, a ne za njeno skupljanje. Velike životinje zbog relativno malene površine tijela u odnosu na obujam imaju mnogo veće probleme kod gubljenja toplote nego kod njenog skupljanja. Jedra na leđima velikih dinosaura su mnogo doprinosila površini kože na njihovom tijelu sa minimalnim povećanjem obujma. Nadalje, ako bi se jedro okrenulo od sunca, ili kad bi se postavilo pod kutom od 90 stupnjeva prema hladnom vjetru, životinja bi se vrlo efikasno ohladila na toploj klimi kredske Afrike.[28] Međutim, Bailey (1997.) je smatrao da bi jedro prikupljalo više toplote nego što bi otpuštalo.[10] On je umjesto toga predložio da su *Spinosaurus* i ostali dinosauri sa izduženim kralješcima imali grbe ispunjene mašću za skladištenje energije, izolaciju i zaštitu od toplote.[10]

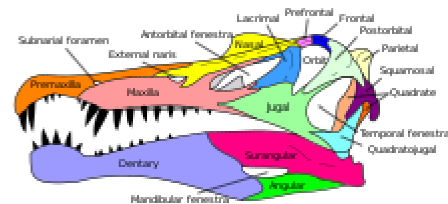
Neobične strukture na tijelima današnjih životinja obično služe za privlačenje pripadnika drugog spola tijekom sezone parenja. Moguće je da su jedra ili grbe ovih dinosaura služile za udvaranje, slično kao paunov rep. Stromer je teoretizirao da su mužjaci i ženke možda imali jedra ili grbe različitih veličina.[1]

Moguće je i da je jedro ili grba kombinirala ove funkcije; služila je kao regulator toplote, pomagala u udvaranju tijekom sezone parenja, služila za hlađenje i, ponekada, služila je za strašenje protivnika kada bi *Spinosaurus* bio ugrožen.

Pozicija tijela

Iako se traditiconalno prikazivao kao dvonožac, već se od sedamdesetih godina 20. stoljeća predlaže da je barem neko vrijeme hodao na četiri noge.[5][28] Ovo je poduprto otkrićem *Baryonyxa*, njegovog srodnika sa robusnim rukama.[29] Zbog mase grbe spunjene mašću na leđima *Spinosaurusa* (što je predložio Bailey 1997. godine), izgleda vrlo moguće da je on bio četveronožac,[10] što je dovelo do novih rekonstrukcija njega kao takvog.[29] Hipoteza da je *Spinosaurus* hodao na četiri noge je u zadnje vrijeme pala u nemilost, ali bi vjerojatno mogao čučnuti u četveronožnu poziciju.[30]

Ishrana



Dijagram lubanje.

Nije poznato je li *Spinosaurus* bio većinom kopneni grabežljivac ili ribojed (na što ukazuju njegove izdužene čeljusti, kupasti zubi i visoko postavljene nosnice). Hipotezu da su spinosauridi bili specijalizirani ribojedi su već prije predložili A. J. Charig i A. C. Milner za *Baryonyxa*. To su predložili na osnovu anatomske sličnosti sa krokodilima i prisutnosti ribljih krljušti (koje je stomačna kiselina izjela) u grudnom košu tipičnog primjerka *Baryonyxa*.[30] Velike ribe su postojale u vrijeme kada su postojali i spinosauridi, uključujući i *Mawsoniau*, koja je sredinom krede nastanjivala sjever Afrike i Brazil. Jedini direktan dokaz o ishrani spinosaurida dolazi od europskih i južnoameričkih srodnika. *Baryonyx* je bio pronađen sa ribljim krljuštima i sa kostima mladog *Iguanodona* u stomaku; također je bio pronađen zub zabijen u kost jednog južnoameričkog pterosaura, što pokazuje da su ih često lovili.[31] *Spinosaurus* je vjerojatno bio generaliziran i oportunistički grabežljivac, možda kredski ekvivalent grizlija; većinom je lovio ribu, ali je sigurno bio i strvinar i lovio maleni plijen i plijen srednje veličine.[6]


Rekonstrukcija lubanje vrste *S. aegyptiacus*.

Romainova Amiotova analiza izotopa iz 2010. godine je pokazala da omjer izotopa kisika u zubima spinosaurida (uključujući i zube *Spinosaurusa*) ukazuje na vodozemni način života.[32] Omjer izotopa iz cakline zuba i iz drugih dijelova tijela *Spinosaurusa* (koji je bio pronađen u Maroku i Tunisu) i drugih spinosaurida poput *Carcharodontosaurusa* se nakon toga uporedio sa izotopskim sastavom teropoda, kornjača i krokodila koji su živjeli u to vrijeme.[32] Istraga je pokazala da su zubi *Spinosaurusa* iz pet od šest lokaliteta imali omjer izotopa kisika bliži onom kod kornjača i krokodila u odnosu na zube ostalih teropoda sa istih lokacija.[32] Autori su pretpostavili da je *Spinosaurus* živio i u vodi i na kopnu i za hranu se natjecao i s krokodilima i sa drugim velikim teropodima.[32]

U popularnoj kulturi

Spinosaurus je imao istaknutu ulogu u filmu *Jurski park 3* iz 2001. godine.[33][34] Bio je prikazan kao veći i jači od tiranosaura: u jednoj sceni koja prikazuje borbu između ova dva grabežljivca, *Spinosaurus* izlazi kao pobjednik tako što tiranosauru ugrizom slomi vrat.[35] U stvarnosti, takva borba se nikada nije mogla dogoditi s obzirom da su oni živjeli na različitim mjestima na Zemlji (tiranosaur u Sjevernoj Americi, *Spinosaurus* u sjevernoj Africi) i u različitim periodima (tiranosaur je živio u periodu kasne krede, a *Spinosaurus* u periodu rane krede). *Spinosaurus* je također bio prikazan i u videoigrama i kao figurica u vezi sa *Jurskim parkom*.

Spinosaurus se već dugo prikazuje u popularnim knjigama o dinosaurima, iako je tek odnedavno bilo dovoljno informacija za njegov točan prikaz. Nakon jedne utjecajne rekonstrukcije skeleta koju su objavili Lapparent i Lavocat, prikazuje se većinom kao dvonožni teropod, sa lubanjom sličnom lubanji ostalih teropoda, jedrom na leđima, pa čak i sa četiri prsta na rukama.

Pored filmova, figurica, videoigara i knjiga, *Spinosaurus* je također prikazan:

- Na poštanskim markama, npr. iz Angole, Gambije i Tanzanije.[36][37]
- U televizijskim serijama za djecu poput serije *Dinosaur Train* (*Voz dinosaura*), sa *"starim, mrzovoljnim" Spinosaurusom*.[38]

- U dokumentarnim filmovima, poput epizode "Najveći dinosaur ubojica" iz dokumentarca *Monsters Resurrected* ("Uskrsla čudovišta"),[39] kojoj su također doprinijeli paleontolozi Thomas R. Holtz, Jr., Kenneth J. Lacovara,[40] i Lawrence M. Witmer.[41]

Izvori

1. Stromer, E. (1915). "Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II. Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). 3. Das Original des Theropoden *Spinosaurus aegyptiacus* nov. gen., nov. spec." (http://www.megaupload.com/?d=3KCCC7LS). *Abhandlungen der Königlich Bayerischen Akademie der Wissenschaften, Mathematisch-physikalische Klasse* **28** (3): 1–32 (German)
2. Dal Sasso, C., Maganuco, S.; Buffetaut, E.; and Mendez, M.A. (2005). "New information on the skull of the enigmatic theropod *Spinosaurus*, with remarks on its sizes and affinities" (http://reocities.com/Athens/bridge/4602/spinoskull.pdf). *Journal of Vertebrate Paleontology* **25** (4): 888–896
3. Therrien, F., and Henderson, D.M. (2007). "My theropod is bigger than yours...or not: estimating body size from skull length in theropods". *Journal of Vertebrate Paleontology* **27** (1): 108–115
4. von Huene, F.R. (1926). "The carnivorous saurischia in the Jura and Cretaceous formations principally in Europe". *Rev. Mus. La Plata* **29**: 35–167
5. Glut, D.F. (1982). *The New Dinosaur Dictionary*, str. 226–228, Secaucus, NJ: Citadel Press ISBN 0-8065-0782-9
6. Paul, G.S. (1988). “Family Spinosauridae”, *Predatory Dinosaurs of the World*, str. 271–274, New York: Simon & Schuster ISBN 0-671-61946-2
7. Mortimer, M. (25. ožujka 2007.). Comments on Therrien and Henderson's new paper (http://dml.cmnh.org/2007Mar/msg00292.html). Dinosaur Mailing List pristupljeno 9. rujna 2010.
8. Harris, J.D. (26. ožujka 2007.). Re: Comments on Therrien and Henderson's new paper (http://dml.cmnh.org/2007Mar/msg00294.html). Dinosaur Mailing List pristupljeno 9. rujna 2010.
9. (2009). "Estimating mass properties of dinosaurs using laser imaging and 3D computer modelling". *PLoS ONE* **4**: e4532
10. Bailey, J.B. (1997). "Neural spine elongation in dinosaurs: sailbacks or buffalo-backs?" (http://www.jstor.org/pss/1306608). *Journal of Paleontology* **71** (6): 1124–1146
11. Holtz, T.R., Jr.; Molnar, R.E.; and Currie, P.J. (2004). “Basal Tetanurae”, Weishampel, D.B.; Dodson, P.; and Osmólska, H. (eds.) *The Dinosauria*, 2nd, str. 71–110, University of California Press ISBN 978-0-520-25408-4
12. Stromer, E. (1934). "Ergebnisse der Forschungsreisen Prof. E. Stromers in den Wüsten Ägyptens. II. Wirbeltier-Reste der Baharije-Stufe (unterstes Cenoman). 13. Dinosauria". *Abhandlungen der Bayerischen Akademie der Wissenschaften Mathematisch-naturwissenschaftliche Abteilung, Neue Folge* **22**: 1–79 (German)
13. Sereno, P.C., Beck, A.L.; Dutheil, D.B.; Gado, B.; Larsson, H.C.E.; Lyon, G.H.; Marcot, J.D.; Rauhut, O.W.M.; Sadleir, R.W.; Sidor, C.A.; Varricchio, D.D.; Wilson, G.P; and Wilson, J.A. (1998). "A long-snouted predatory dinosaur from Africa and the evolution of spinosaurids" (http://www.sciencemag.org/cgi/content/full/282/5392/1298). *Science* **282**: 1298–1302
14. Russell, D.A. (1996). "Isolated dinosaur bones from the Middle Cretaceous of the Tafilalt, Morocco". *Bulletin du Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris, 4e série, section C* **18** (2–3): 349–402
15. Buffetaut, E.; and Ouaja, M. (2002). "A new specimen of *Spinosaurus* (Dinosauria, Theropoda) from the Lower Cretaceous of Tunisia, with remarks on the evolutionary history of the Spinosauridae" (http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/216/04.pdf). *Bulletin de la Société Géologique de France* **173**: 415–421
16. (2005). "Record of Abelisauridae (Dinosauria: Theropoda) from the Cenomanian of Morocco" (http://www.oeb.harvard.edu/faculty/losos/mahler/publications/Mahler_2005.pdf). *Journal of Vertebrate Paleontology* **25**: 236–232

17. (2010). "Fine sculptures on a tooth of *Spinosaurus* (Dinosauria, Theropoda) from Morocco" (http://www.gmnh.pref.gunma.jp/research/no_14/bulletin14_2.pdf). *Bulletin of Gunma Museum of Natural History* **14**: 11−20
18. (2006). "New information regarding the holotype of *Spinosaurus aegyptiacus* Stromer, 1915" (http://findarticles.com/p/articles/mi_qa3790/is_200603/ai_n17177951/). *Journal of Paleontology* **80**: 400–406
19. Rauhut, O.W.M. (2003). "The interrelationships and evolution of basal theropod dinosaurs". *Special Papers in Palaeontology* **69**: 1–213
20. (1998). "New data on spinosaurid dinosaurs from the Early Cretaceous of the Sahara" (http://lesdinos.free.fr/spi329.pdf). *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences - Series IIA - Earth & Planetary Sciences* **327**: 347−353 pristupljeno 1. rujna 2010.
21. Cau, A. (28. svibnja 2007.). Pescare nel Cretacico (Fish in the Cretaceous) (http://ultrazionale.blogspot.com/2007/05/pescare-nel-cretacico.html) (Italian). *Ultrazionale (Ultra-Rational)* pristupljeno 31. kolovoza 2010.
22. (1997). "Archosaur teeth from the Cretaceous of Morocco" (http://www.jstor.org/pss/1306632). *Journal of Paleontology* **71**: 525−527
23. (2000). "Dinosaurs and other fossil vertebrates from fluvial deposits in the Lower Cretaceous of southern Tunisia". *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology* **157**: 227−246
24. (2007). "A new species of *Carcharodontosaurus* (Dinosauria: Theropoda) from the Cenomanian of Niger and a revision of the genus". *Journal of Vertebrate Paleontology* **27**: 902−916
25. Weishampel, D.B.; Barrett, P.M.; Coria, R.A.; Le Loeuff, J.; Xu, X.; Zhao, X.; Sahni, A.; Gomani, E.M.P.; and Noto, C.R. (2004). “Dinosaur distribution”, Weishampel, D.B.; Dodson, P.; and Osmólska, H. (eds.) *The Dinosauria*, 2nd, str. 517–606, Berkeley: University of California Press ISBN 978-0-520-25408-4
26. Sereno, P.C., Dutheil, D.B.; Larochene, M.; Larsson, H.C.E.; Lyon, G.H.; Magwene, P.M.; Sidor, C.A.; Varricchio, D.J.; and Wilson, J.A. (1996). "Predatory dinosaurs from the Sahara and Late Cretaceous faunal differentiation" (http://www.jstor.org/stable/2889583). *Science* **272** (5264): 986–991
27. Smith, J.B., Lamanna, M.C.; Lacovara, K.J.; Dodson, P.; Smith, J.R.; Poole, J.C.; Giegengack, R.; and Attia, Y. (2001). "A Giant sauropod dinosaur from an Upper Cretaceous mangrove deposit in Egypt". *Science* **292** (5522): 1704–1706
28. Halstead, L.B. (1975). *The Evolution and Ecology of the Dinosaurs*, str. 1–116, London: Eurobook Limited ISBN 0856540188
29. Glut, D.F. (2000). “Spinosaurus”, *Dinosaurs: The Encyclopedia. 1st Supplement*, str. 329–333, Jefferson, North Carolina: McFarland & Company, Inc ISBN 0-7864-0591-0
30. Charig, A.J., and Milner, A.C. (1997). "*Baryonyx walkeri*, a fish-eating dinosaur from the Wealden of Surrey". *Bulletin of the Natural History Museum, Geology Series* **53**: 11–70
31. Buffetaut, E., Martill, D.; and Escuillié, F. (2004). "Pterosaurs as part of a spinosaur diet". *Nature* **430** (6995): 33
32. Amiot, R., Buffetaut, E.; Lécuyer, C.; Wang, X.; Boudad, L.; Ding, Z.; Fourel, F.; Hutt, S.; Martineau, F.; Medeiros, A.; Mo, J.; Simon, L.; Suteethorn, V.; Sweetman, S.; Tong, H.; Zhang, F.; and Zhou, Z. (2010). "Oxygen isotope evidence for semi-aquatic habits among spinosaurid theropods". *Geology* **38** (2): 139–142
33. Turan, K.. "Movie review: 'Jurassic Park III' (http://www.calendarlive.com/movies/reviews/cl-movie000058585jul18,0,3226173.story)", objavljeno 18. srpnja 2001. pristupljeno 12. rujna 2010.
34. (1. prosinca 2003.)"It came from Hollywood" (http://johnseabrook.net/stories/media/winston/Winston%20De.pdf). *The New Yorker*: 54−63 pristupljeno 12. rujna 2010.
35. Chandler, G.. "", *National Geographic World*, objavljeno kolovoza 2001
36. Khatri, V.S.. "From the past (http://www.hindu.com/yw/2006/06/09/stories/2006060900450500.htm)", objavljeno 9. lipnja 2006. pristupljeno 12. rujna 2010.
37. (2000) “Dinosaurs and the media (http://si-pddr.si.edu/dspace/bitstream/10088/8043/1/paleo_1997e_MBS__part2.pdf)”, *The Complete Dinosaur*, str. 673−706, Bloomington, IN: Indiana University Press pristupljeno 12. rujna 2010. ISBN 0-253-21313-4

38. Public Broadcasting Service. Dinosaur Train: episode descriptions (http://www.pbs.org/teachers/dinosaurtrain/episodes/) pristupljeno 12. rujna 2010.
39. Playlist: *Monsters Resurrected* (http://dsc.discovery.com/videos/monsters-resurrrected). Discovery Channel Videos (3. prosinca 2009.) pristupljeno 12. rujna 2010.
40. Drexel University (25. studenoga 2009.). Dr. Ken Lacovara Featured on History Channel International and Discovery Channel (http://www.drexel.edu/news/digest/default.aspx?d=11%2F25%2F2009&id=5984). *Drexel Daily Digest* pristupljeno 12. rujna 2010.
41. Witmer, L.M.. Research & laboratory (http://www.oucom.ohiou.edu/dbms-witmer/lab.htm). Ohio University College of Osteopathic Medicine pristupljeno 12. rujna 2010.

Drugi projekti

- U Wikimedijinu spremniku nalazi se još gradiva na temu: **Spinosaurusu**
- Wikivrste imaju podatke o: **Spinosaurusu**